

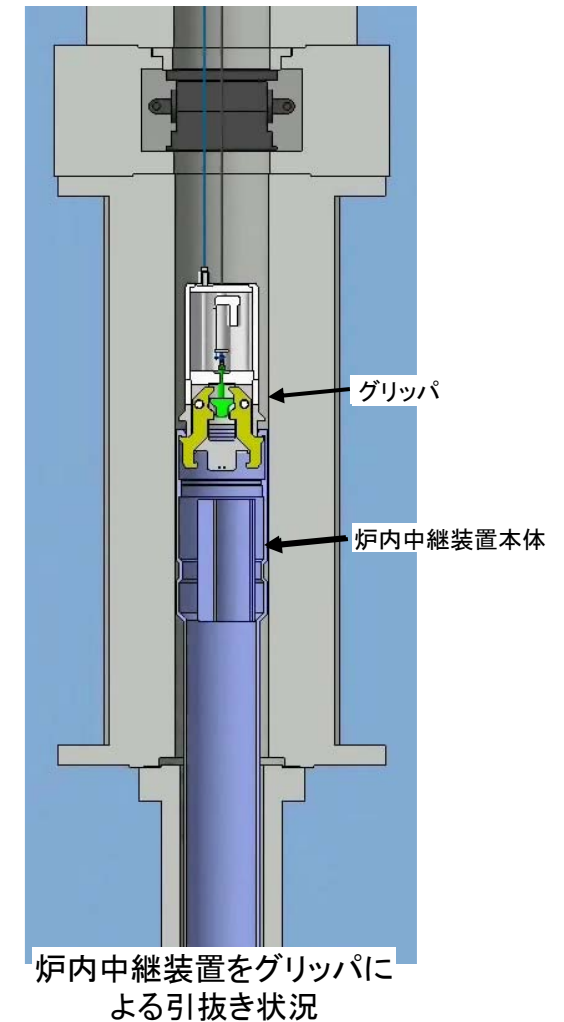
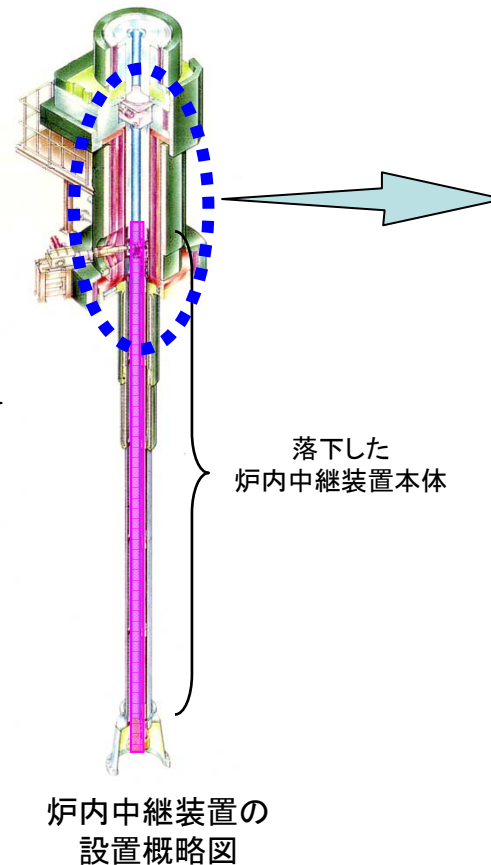
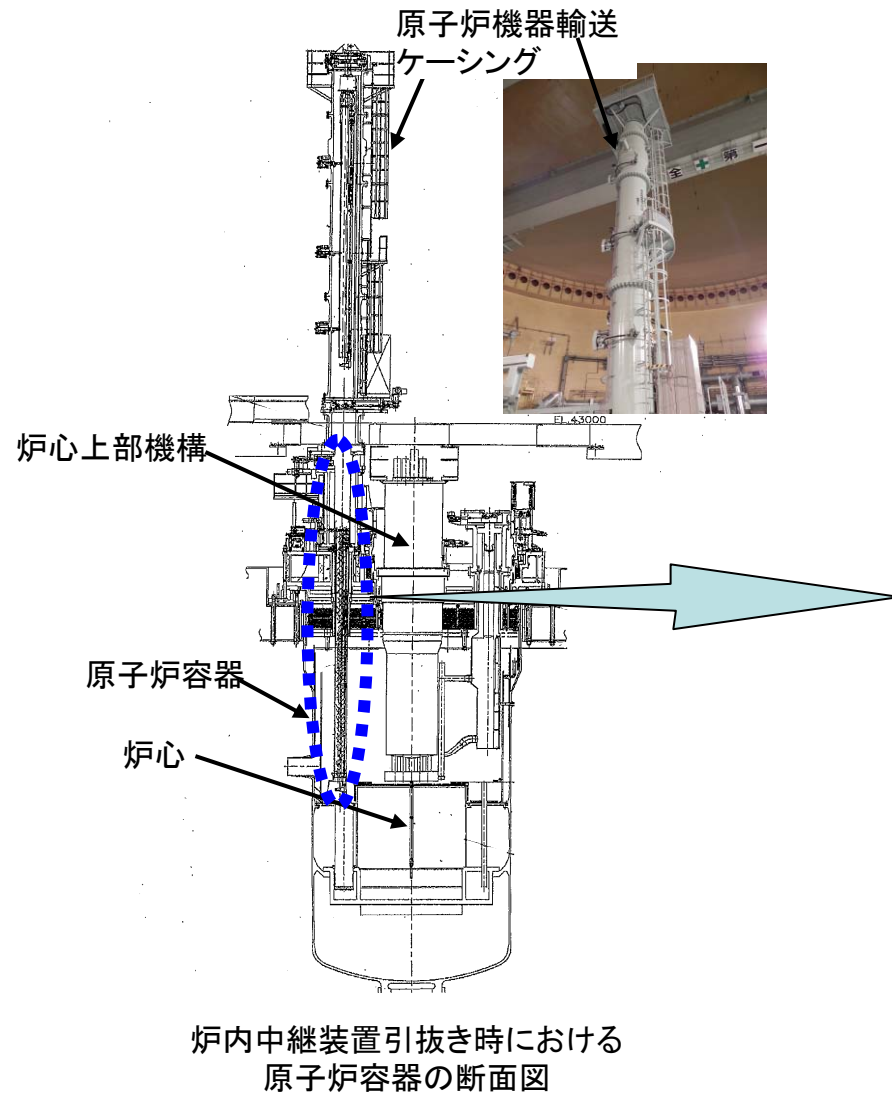
高速増殖原型炉もんじゅ 燃料交換片付け作業中における 炉内中継装置の落下について

平成22年10月6日

(独)日本原子力研究開発機構
敦賀本部
高速増殖炉研究開発センター

8月26日14時48分頃、燃料交換に使用した炉内中継装置を原子炉容器の所定の位置から引き抜く作業をしていたところ、所定の位置より約2m位吊り上げた時点で、吊り荷重が急減すると同時に音を確認した。

確認した結果、炉内中継装置（約3.3t）が吊り上げ設備（原子炉機器輸送ケーシング）のつかみ装置（グリッパ）から外れ、落下したことを確認した。



炉心燃料(ブランケット燃料含む)

しゃへい体

炉内中継装置

原子炉容器

約 120cm

炉内中継装置は、
炉心燃料から、
約120cmの距離
にある。
⇒炉心燃料にあ
たらない配置

原子炉機器輸送
ケーシング

運転床

グリッパ

しゃへいプラグ(鋼製)

制御棒駆動装置

原子炉容器

炉内中継装置本体

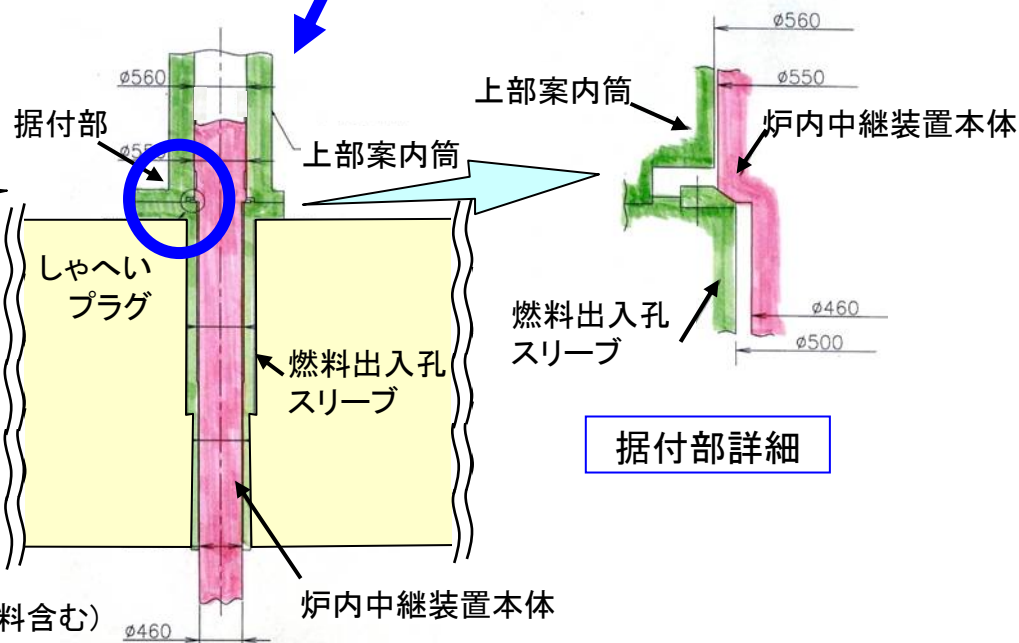
下部ガイド

約50cm

炉心燃料
(ブランケット燃料含む)

しゃへい体

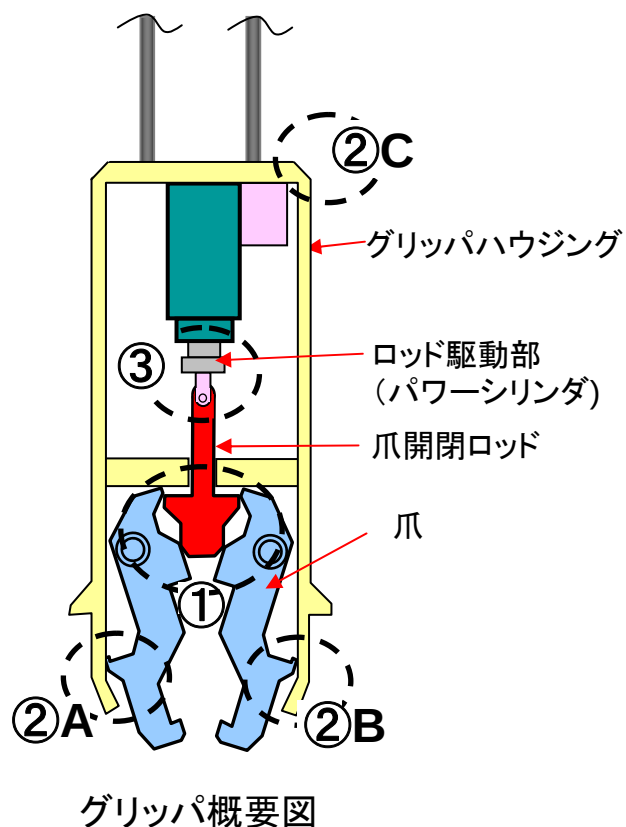
炉内中継装置は、燃料交換時にしゃへいプラグ部に吊り下げられ、下端部は下部ガイドに挿入され、振れ止めされている構造。
⇒原子炉容器内に落ちない構造



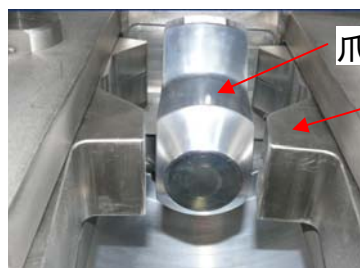
据付部詳細

グリッパ部を点検した結果、爪開閉ロッドとロッド駆動部の接続部(U字金物)に緩みがあり、爪開閉ロッドが90°回転していた。爪開閉ロッドが90°回転した場合、爪の動作が不十分で炉内中継装置を確実につかめないことを確認した。

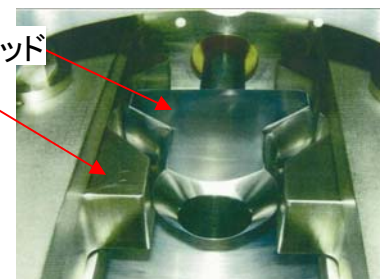
また、爪部は片側にずれ痕を確認した。



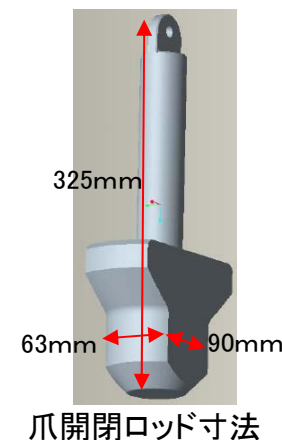
①爪開閉ロッドの目視点検結果



今回の爪開閉ロッドの状態
(90°回転した状態だった)



正常な状態(参考)



爪開閉ロッド寸法

②爪及びグリッパハウジングの目視点検結果



外周側面に傷

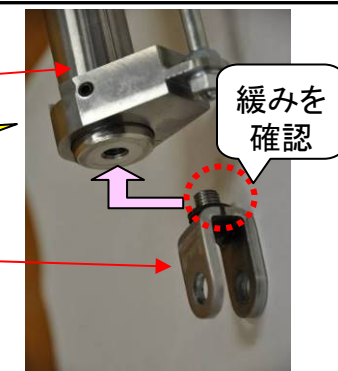
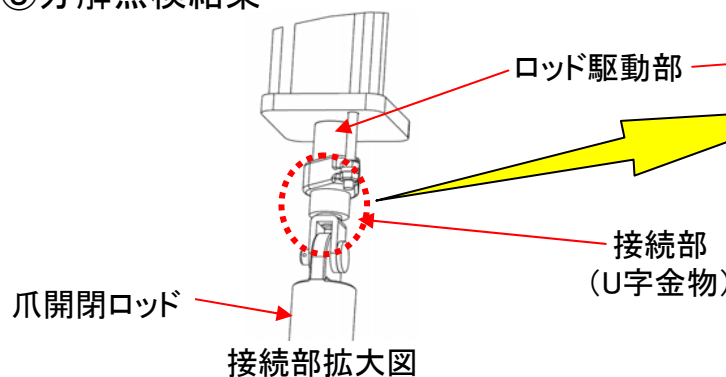


爪上面にずれ痕

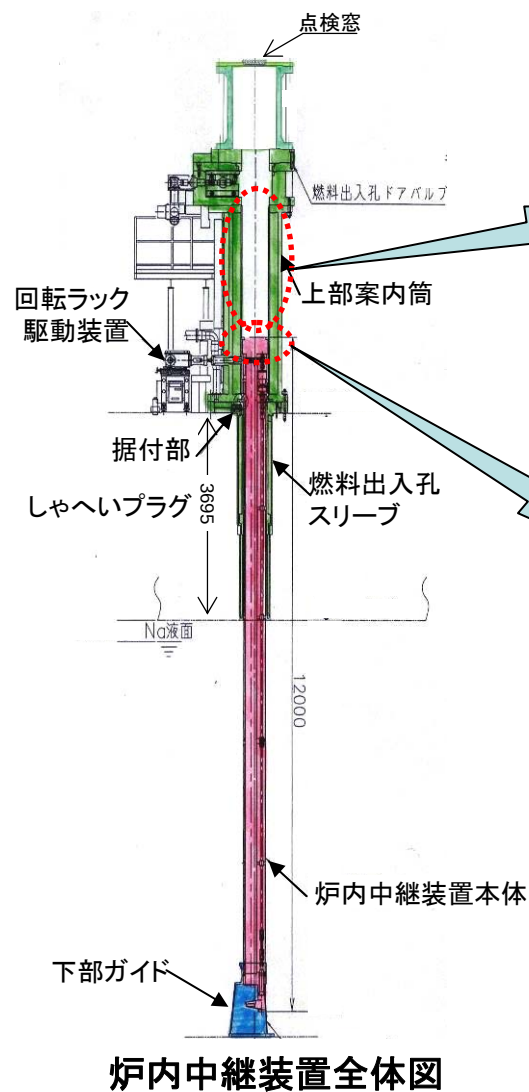


外周
側面に傷

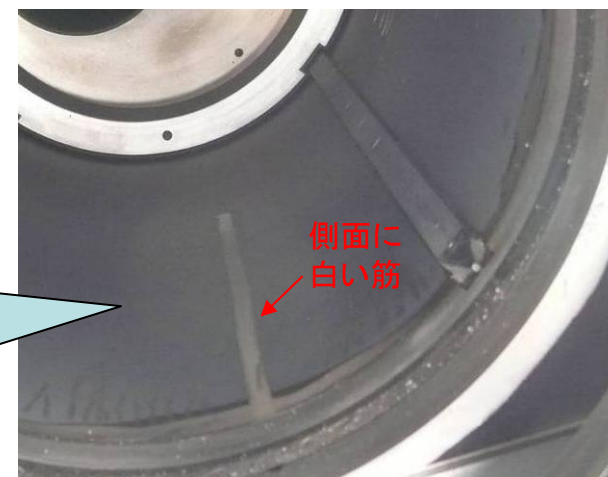
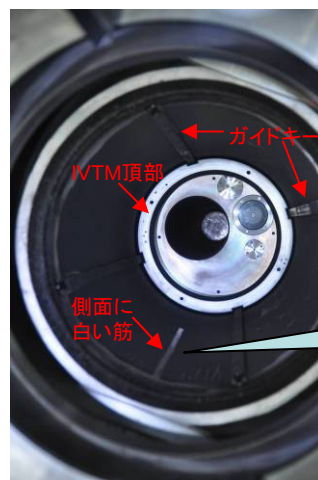
③分解点検結果



上部案内筒側面に帯状の白い筋を確認するとともに、炉内中継装置の頂部は割れ、欠けがないことを確認した。

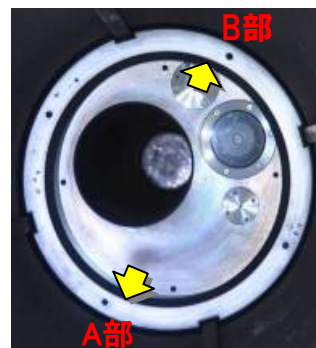


上部案内筒の点検結果

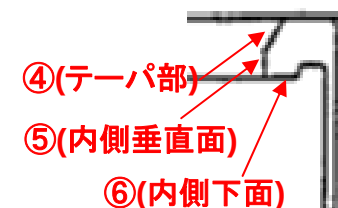
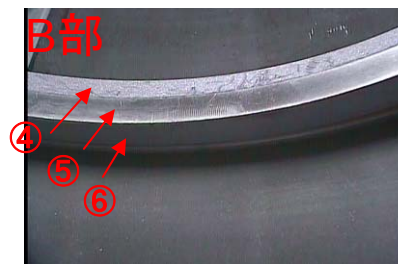
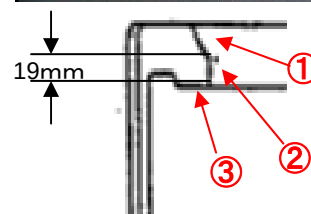
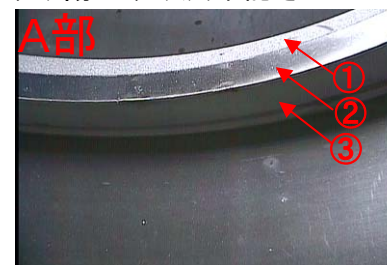


炉内中継装置頂部の点検結果

A・B部ともすり傷やすり痕確認されたが欠け・変形等の異常は認められない



➡ : グリッパ爪のつかみ位置



原子炉機器輸送ケーシンググリップが
炉内中継装置をつかむ

爪開閉ロッド
90° 回転

爪先端が炉内中継装
置ハンドリングヘッドに
かかる

炉内中継装置
吊上げ開始

片吊りでの吊上げ

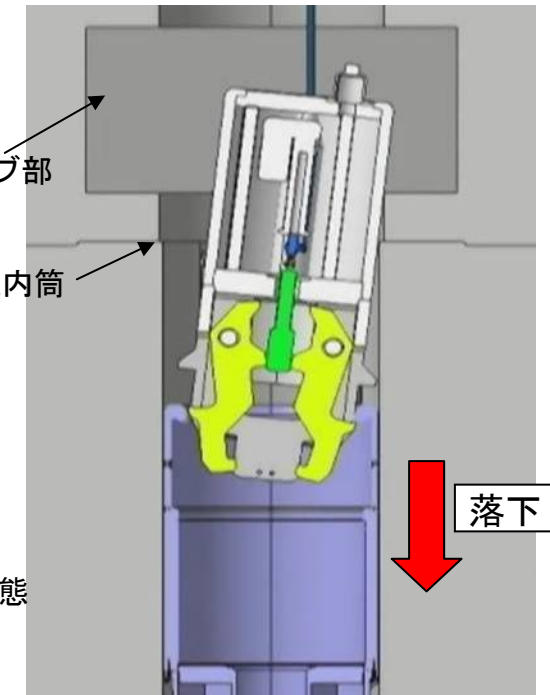
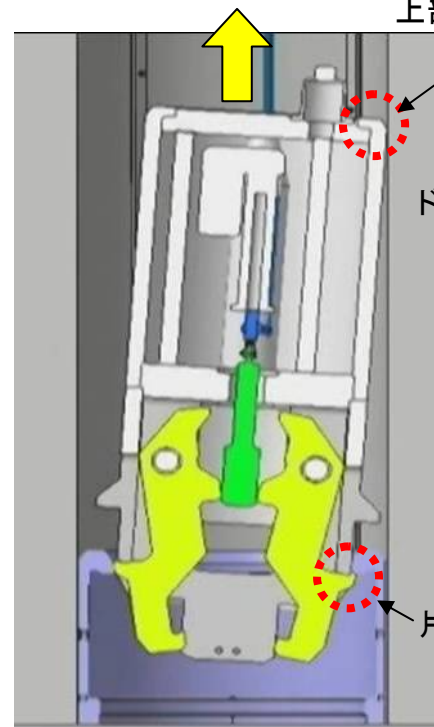
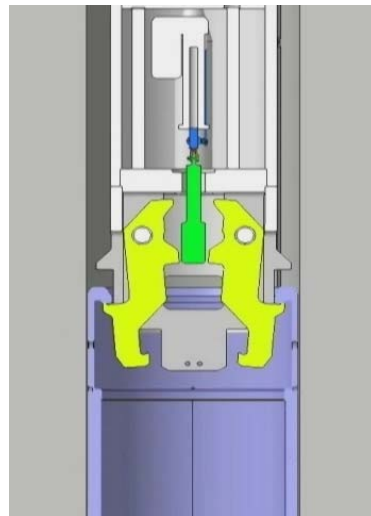
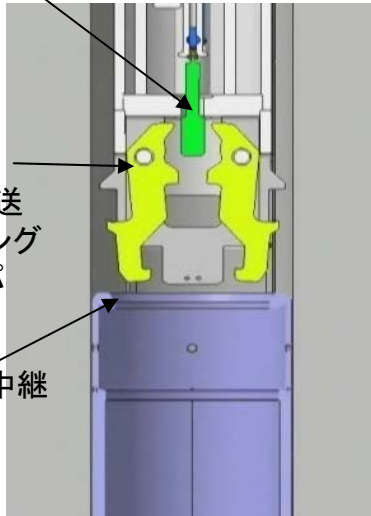
炉内中継装置
落下

ドアバルブの空間で原子炉
機器輸送ケーシンググリッ
パの傾きが大きくなる

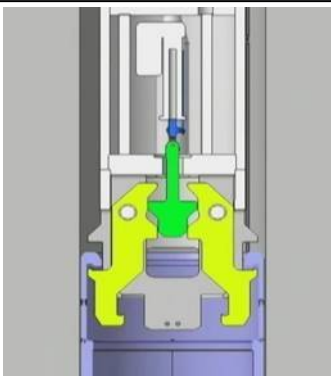
爪開閉ロッド

原子炉
機器輸送
ケーシング
グリップ

炉内中継
装置



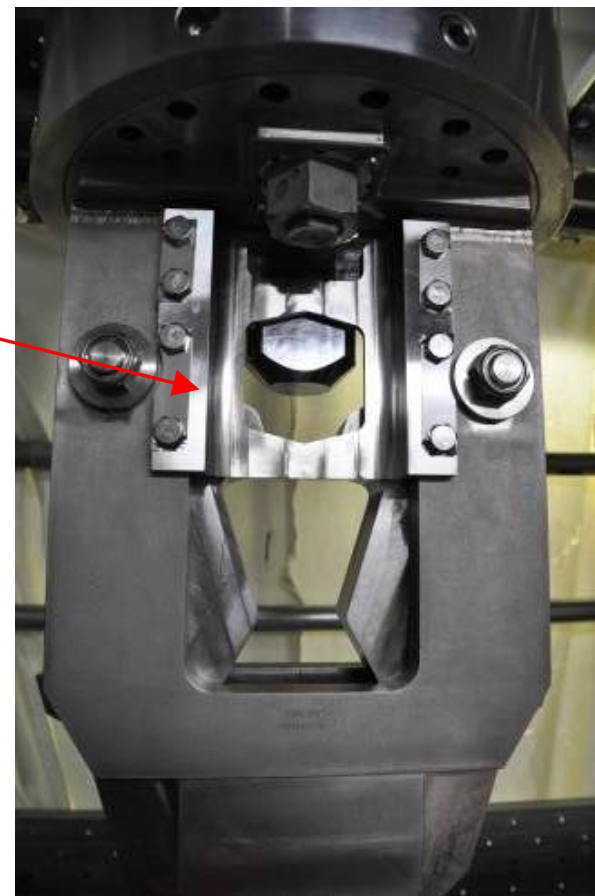
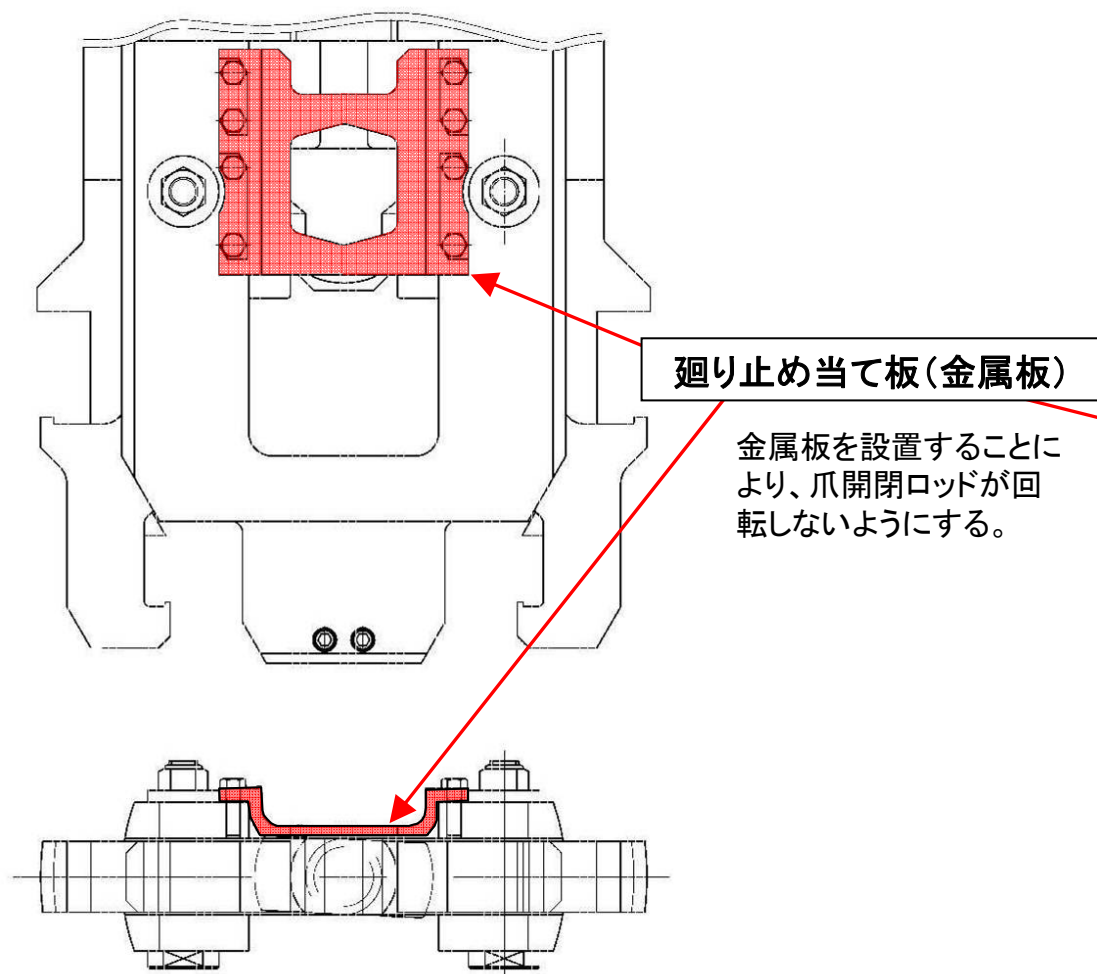
原子炉機器輸送
ケーシンググリッ
パが炉内中継装
置を正常につか
んだ状態



グリッパの爪開閉ロッドの回転が落下した直接原因であることから、爪開閉ロッドが回転しない構造とした。

(1) 爪開閉ロッドの回転を制限する廻り止め当て板(金属板)をグリッパ爪を収容する支持板に取り付ける。

(2) 爪開閉ロッドとそれを押すためのシリンダロッドを結合するねじを、金属ねじ緩み止め用接着剤により固定し、回転を防止する。



○現在までの調査、対応状況

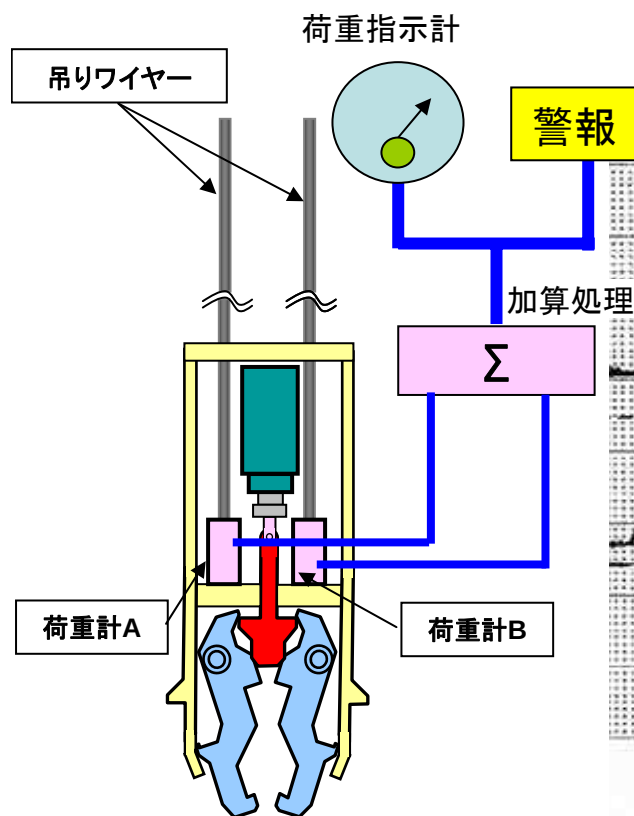
- ・ 炉内中継装置が落下した原因は、グリッパの爪開閉ロッドが90° 回転したため、グリッパの爪が正常に作動せず、落下したものと推定した。
- ・ グリッパの爪開閉ロッドの回転防止対策を実施した。
- ・ 落下した炉内中継装置の吊り上げ可能であることを確認した
- ・ 炉内中継装置を吊り上げるため、グリッパを下降したところ、グリッパ荷重指示値に指示異常(ノイズと推定)が出たため、対応検討中。

○今後の対応

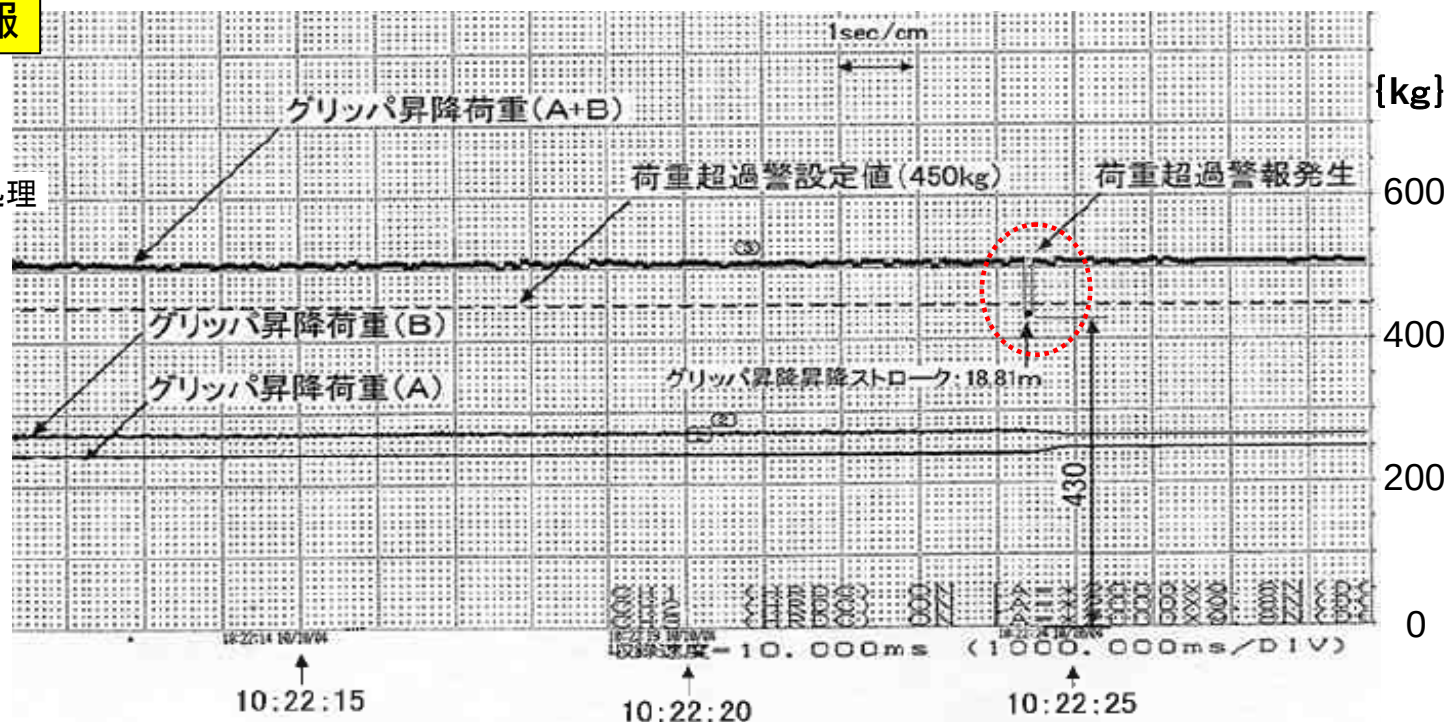
- ・ グリッパ荷重計への対応処置を行った後、炉内中継装置の吊り上げを実施する。
- ・ 取り出した炉内中継装置の外観・分解調査を実施する。
- ・ 原子炉容器側炉内中継装置据付部等の点検を実施する。
- ・ 点検結果を踏まえ、落下による総合的な影響評価を実施する。
- ・ U字金物のネジ部の緩みに対する根本的な原因究明及び再発防止対策の検討等を進める。

10月4日10時22分頃、炉内中継装置を原子炉容器から吊る上げるため、グリッパを下降していたところ、荷重が約500kgから約430kgまで瞬時低下したことにより、「荷重超過(設定値450kg以下)」の警報が発報し、グリッパの下降が停止した。

調査した結果、荷重の瞬時低下は、加算処理部のノイズと推定した。

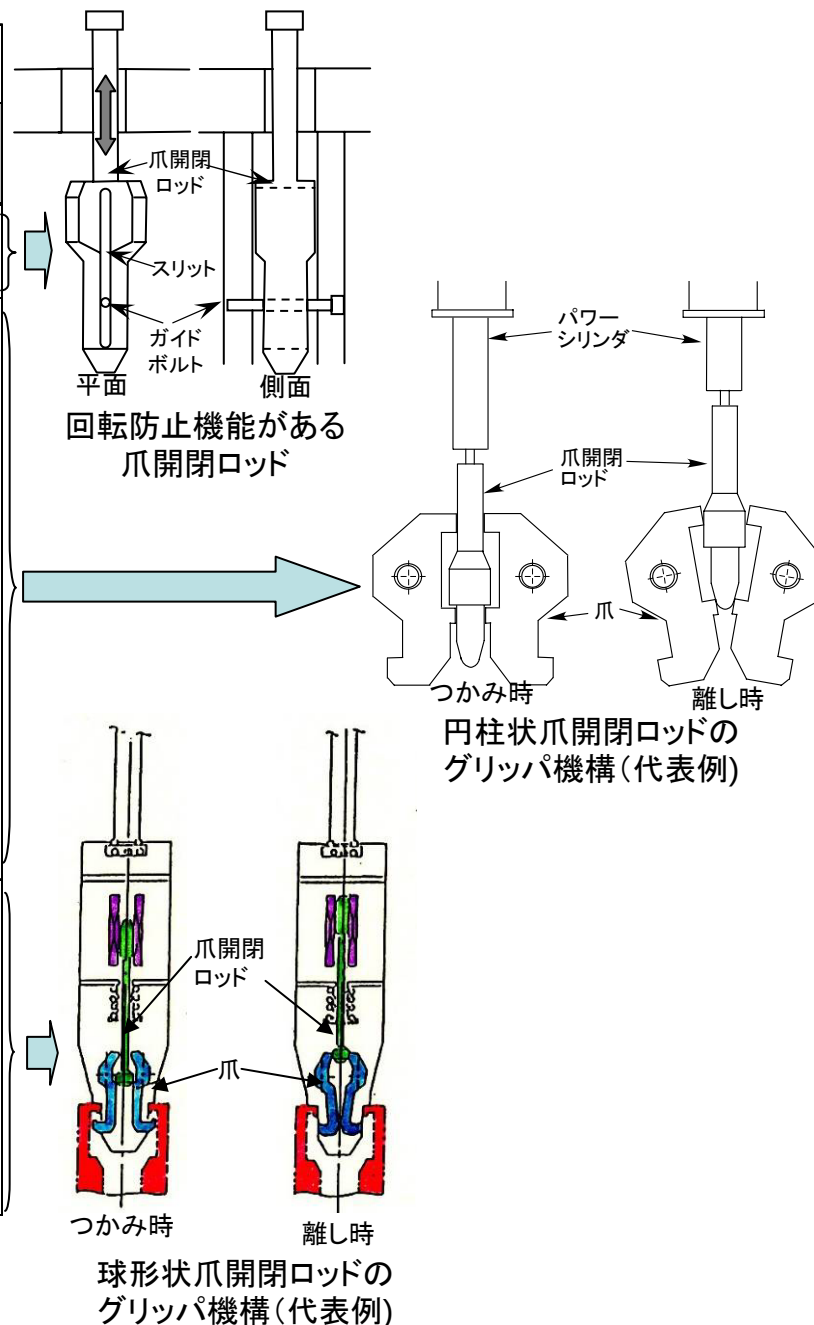


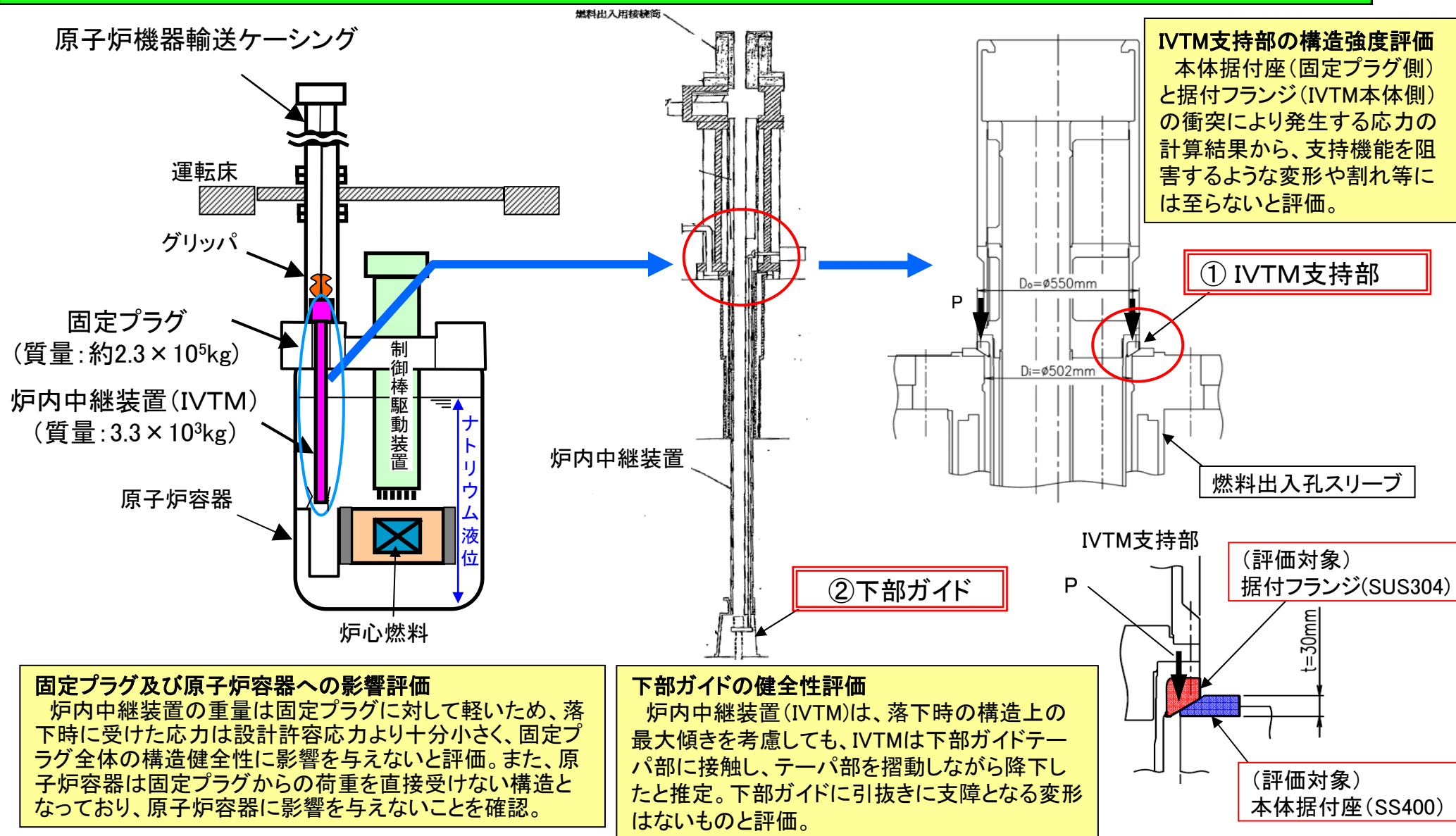
原子炉機器輸送ケーシング
グリッパの荷重計装概略図



原子炉機器輸送ケーシンググリッパ昇降荷重(H22.10.4)

No.	グリッパ装置を有する機器	取扱い対象物 (つかむもの)	取扱い環境	爪開閉ロッド形状	ロッドの回転による 爪動作への影響
0	原子炉機器輸送ケーシング	FHM本体 IVTM本体	アルゴンガス又は 窒素ガス	板形状 (回転防止機能なし)	影響あり
1	プラグ取扱機	プラグ 挿入しゃへい体	アルゴンガス又は 窒素ガス	板形状 (回転防止機能あり)	回転防止機能により 回転しない構造
2	保修用取扱機	制御駆動機構 案内管・延長管 炉内液面計等	ナトリウム又は アルゴンガス	円柱形状	
3	燃料交換装置	炉心構成要素	ナトリウム	円柱形状	
4	燃料交換装置昇降駆動装置	FHM本体	空気	円柱形状	
5	燃料切離装置	FHMグリッパ	ナトリウム	円柱形状	
6	炉外燃料貯蔵槽プラグ取扱機	プラグ	アルゴンガス	円柱形状	
7	燃料移送機	炉心構成要素	水	円柱形状	
8	新燃料移送機	炉心構成要素 プラグ	空気	円柱形状	
9	原子炉容器廻りISI付帯設備R・ V本体保護筒・プラグ取扱装置	保護筒 プラグ	窒素ガス	円柱形状	
10	原子炉容器廻りISI付帯設備ペ デスタル貫通プラグ取扱装置	プラグ	窒素ガス	円柱形状	
11	燃料出入機本体A	炉心構成要素 ポット ドリッパン	ナトリウム又は アルゴンガス	球形状	ロッドが回転したとし ても球であるため 爪動作に影響なし
12	燃料出入機本体B	炉心構成要素 缶詰缶 ドリッパン プラグ	空気又は水	球形状	
13	燃料洗浄設備フィルタ交換装置	フィルタ	空気又は水	球形状	
14	燃料缶詰設備缶蓋取扱機構	燃料缶詰缶蓋	空気	球形状	





最終的な設備への影響評価は、IVTM本体引抜き後の各機器の外観点検結果等を踏まえて総合的に評価する。